OM SENORNAS BYGGNAD OCH SAFTBANOR.

AF

Prof. AXEL KEY och Dr GUSTAF RETZIUS
i Stockholm.

Med två taflor.

(Aftryck ur Nord. Med. Arkiv 1875. Band. VII. N:r 21.)



Om Senornas byggnad och saftbanor. [1])

Af

Prof. AXEL KEY och D:r GUST. RETZIUS
i Stockholm.

Med 2 taflor.

Historisk återblick.

Åsigterna om senornas byggnad har växlat med uppfattningen af bindväfvens byggnad i allmänhet. För äldre författare och ännu för SCHWANN bestodo de endast af buntvis anordnade fibriller utan kvarvarande cellelement, fastän SCHWANN visade deras cellulära uppkomst. Enligt HENLES äldre lära kommo härtill kärntrådarna, de elastiska, interstitiela och omspinnande trådarna hvilka bildades från kärnar. Enligt REICHERTS åsigter bestodo senorna af en homogen, lätt klyfbar substans med rudimentära kärnar, så äfven i hufvudsak enligt BOWMANS. Enligt VIRCHOWS lära åter voro de genomdragna af ett plasmatiskt nätverk af de i allmänhet spol- eller stjärnformiga bindväfskropparna, och denna lära gjorde sig mer och mer gällande. Mot den stod HENLES motsatta uppfattning, enligt hvilken bindväfskropparna voro blotta klyftor; de enskilda buntarna voro omgifna af en elastisk skida, hvarjämte på buntarnas ytor förekommo, åtminstone i en del senor, halfmånformigt böjda, i längsrader ordnade, kärnlösa, tunna, fyrkantiga plattor. Om än HENLES skildring fick stöd af en och annan författare så vann

---

[1]) Denna afhandling utgör en ordagrant aftryckt del af ett större arbete »Studier och undersökningar öfver bindväfnadens byggnad» hvilket i april 1875 inlemnades för pristäflan till Svenska läkaresällskapet, och som äfven belönades med Sällskapets pris. Endast mot slutet är ett litet tillägg till det då lemnade manuskriptet gjordt, rörande de resultat författarne erhållit vid sina injektioner i de högre djurens senor.

den doek ej mera allmänt erkännande; ännu hos ROLLET är spolen den herskande cellformen, fastän den numera är solid, protoplasmatisk och ej ihålig. RECKLINGHAUSEN fick på senornas ytor vid silfverbehandling endotelteckning och, i det inre af dem, teckningar af sitt saftkanalsystem. HOYER fick endotelteckning ej blott på ytan utan jämväl i det inre, han beskref där i längsrader mellan buntarna anordnade epitelartade, långdragna, afplattade celler. Endotelteckningen å ytan har sedan af mången blifvit sedd och beskrifven, vanligen utan att föregångarne blifvit angifna. HOYERS beskrifning af cellerna i senans inre beaktades ej. RANVIER beskref i senan kvadratiska, platta celler, hvilka lågo hoprullade till tuber i långsrader mellan buntarna. Nu först blef denna cellform mera beaktad; en ny impuls var gifven till undersökning af senorna, och en svärm af uppsatser följde. RANVIERS uppgift bekräftades af FLEMMING och SCHWEIGGER SEIDEL.

GÜTERBOCK fann cellerna vara stafformiga och opponerade sig mot de cellulära tuberna.

BOLL förnekade äfven cellernas tubulära anordning; de bildade halfrännor på ena sidan af buntarna och voro förutom genom sin platta beskaffenhet synnerligen karakteriserade genom en i deras längdriktning löpande elastisk strimma (elastischer Streifen).

TÖRÖK förklarade både RANVIERS »tubes cellulaires» och BOLLS »elastiska strimma», vara en illusion. Den senare berodde på veckning.

ADICKES, som beskrifver cellerna, såsom klara, rombiska blad, förnekar äfven tuberna och anser elastiska strimman för en illusion, föranledd af veckning.

PONFICK, som ansåg cellerna vara parallelipipeder, söker ur denna form förklara utseendet af den elastiska strimman.

MITCHELL BRUCE såg cellplattorna i kanterna naggade, försedda med grenar och anser dem bilda halfrännor för buntarna; elastiska strimman berodde på optisk illusion.

DITLEVSEN först uppfattar dem som delar af skidor, som omsluta hela bunten, och som på den motsatta sidan mot kärnen äro genombrutna. Skidorna från närliggande buntar vore med hvarandra oregelbundet förenade.

GRÜENHAGEN såg vinglika bihang, ofta i två riktningar, utgå från cellplattornas ränder, antog dessa vara återstoder af

en fullständig, buntarna omslutande, men brusten skida. De olika skidorna voro sammanlödda.

Spina beskref ett system af cellerna omkretsande längs- och tvärgående strimmor eller trådar; dels löpte trådar på tvären utåt ränderna af plattorna, dels lösgjorde sig äfven längstrådar och bildade nätverk af elastiska trådar i sjelfva sensubstansen.

Endast Ciaccio och Renaut försvarade Ranviers åsigt, att cellerna lågo hoprullade. Båda antogo, att de lågo inuti en skida af elastisk substans; den förre ansåg att inga ihåliga tuber därigenom bildades, hvaremot den senare på det bestämdaste försvarade den tubulära anordningen såsom en »point fondamental.»

Ranvier återtog dock slutligen sjelf denna åsigt, och slöt sig hufvudsakligen till Ditlevsens och Grüenhagens uppfattning.

Vi se af alla dessa divergerande meningar, huruledes man ännu är långt ifrån att hafva en säker kunskap af dessa förhållanden. Och för visso behöfvas ännu förenade bemödanden, innan en sådan vinnes, om man ock kan hoppas, att snart nog enighet skall uppnås i de viktigaste punkterna.

Under alt studium, som kommit senorna till del, har föga uppmärksamhet egnats åt den finare byggnaden af den väfnad som närmast omhöljer dem, och som i allmänhet ingår i deras inre, afdelande den egentliga senväfven i större eller mindre grupper eller buntar. Beskrifning öfver denna väfnads *allmänna* gröfre anordning finnes i nästan hvarje handbok.

Löwe anser, att denna väfnad öfveralt, såväl å senans yta som i det inre, är skild från sjelfva senväfven genom ett seröst mellanrum, samt att den mot detta mellanrum är, liksom de i det samma simmande senbuntarna, öfverdragen med en serös täckmembran, lik pleura och peritoneum.

Histologisk beskrifning.

Emedan gnagarnes svanssenor, alt sedan Ranvier fäste uppmärksamheten på dem, utgjort föremål för de flesta nyare undersökningar öfver senväfnadens byggnad och t. o. m. framhållits såsom en genomgående typ för den samma, så hafva vi åt dem egnat utförliga studier. De bjuda ock i sjelfva verket

många fördelar för en histologisk undersökning. De äro ständigt lätta att erhålla i färskt tillstånd, lätt isolerbara från de öfriga väfnaderna, hvarjämte de genom sin smalhet kunna undersökas utan klyfning; deras sammansättning är ock enklare samt lättare att utreda än människans och de högre däggdjurens senor. Vi hafva undersökt sådana svanssenor af sciurus vulgaris, af mus decumanus och mus musculus. Såsom undersökningsmetoder hafva vi användt färgning af färska senor med neutral såväl som med sur karminlösning, behandling af färska senor med ättiksyra och träättika, vidare försilfring och förgyllning samt härdning i Müllers lösning och sprit och slutligen behandling med öfverosmiumsyra, färgning med anilin o. s. v. Med stor framgång hafva vi användt torkning af härdade senor i gummiglycerin, hvarefter tunna och sammanhängande snitt, såväl längs- som tvär- och snedsnitt äro mycket lätta att erhålla; dessa snitt kunna sedan färgas efter behag. Därjämte hafva vi utfört stickinjektion af svanssenorna såväl i färskt tillstånd som efter någon tids härdning i Müllers lösning.

Då man vid en svagare förstoring undersöker en ur råttsvansen utdragen sena i vatten eller glycerin, finner man den vanligen, såvida man ej efter Ranviers metod fästat dess båda ändar i spändt läge, uti ett slags kontraheradt tillstånd (tafl. I, bd. 1). Innanför en tunn ytterskida, som eger räta konturer, ser man senans innehåll zigzagformigt sammandraget; i detsamma urskiljer man ett antal parallelt med hvarandra löpande smala buntar, hvilka hvar och en på samma sätt upprepa den nämnda zigzagformen. Af det hela framgår tydligen, att det ej, såsom man vanligen brukar angifva, är senbuntarna själfva som kontraherat sig utan att de tvärtom af den yttre skidan sammandragits i sitt zigzagformiga läge. Det är således skidan som är elastisk, ej senbuntarna själfva. Mellan skidan och senbuntarna ser man ett ej obetydligt vätskefyldt mellanrum, i hvilket buntarna ega utrymme till nämnda lägeförändring. De enskilda småbuntarna lossas äfven härvid ofta något från hvarandra. Redan på den färska senan ser man, huru den omgifvande skidan är sammansatt af flere blad, flere tunna, koncentriskt lagrade hinnor. Efter färgning med karmin eller anilin finner man å dessa hinnor kärnar omgifna af mer eller mindre protoplasma och anordnade på åtskilliga sätt, dels enskilda, dels två och två, dels i grupper. Dessa kärnar med sin tillhörande

protoplasma synas i regel tillhöra hinnornas inre yta och de aflossas tämligen lätt från dem.

I själfva senbunten framträda efter färgning längsgående parallela, bredare och smalare band, hvilka genom tvärlinier äro delade i små rektangulära afdelningar, dessa senare visa sig vara kärnförande och något protoplasmatiska celler. I den imellan dem liggande fibrillära väfnaden skönjer man längsgående fina linier, liksom af fina trådar, och sådana synas äfven löpa på cellraderna utefter deras längd (tafl. I, bd 2).

Efter *försilfring* af svanssenorna finner man å deras yta ett i det hela sammanhängande, vackert nät af linier, inneslutande stora, polygonala cellytor, inom hvilka man, då såsom stundom händer å hela cellytorna bruna korn utfälts, iakttager kärnar såsom ljusa aflånga fläckar (tafl. I, bd 3). Silfverlinierna äro såsom vanligt ofta punkterade eller bestå af korta, tätt liggande streck. Detta cellager befinnes ofta enkelt, men vid grundligare färgning framträda cellkonturer, i två till tre lager (tafl. I, bd 4). Alla dessa cellteckningar tillhöra senskidan. Denna visar sig sålunda liksom perinevriet bestå af flerdubbla lager af endoteliala hinnor. Emellertid finner man ofta utanpå dessa cellhinnor andra ofärgade och det synes i allmänhet, som om blott å de närmast intill senbunten liggande en cellteckning framträder. Då denna skida vid senornas uttagande delvis eller helt och hållet afslitits, visar sig vid försilfring, där skidans teckning slutar, samt någon gång skjutande in under den, en annan teckning af egendomlig form (tafl. I, bd 5). Den består af smärre polygonala fält, stälda i parallela längsrader utefter senan. Vid närmare aktgifvande finner man tätt och midt under hvar och en af dem en cellrad, som utgöres af senans inre celler. Detta förhållande är konstant och ådagalägger otvetydigt, att teckningen uppkommer genom sist nämnda celler, nämligen genom de närmast senans yta belägna cellraderna. Mellan raderna af denna yttecknings fält finnes ingen teckning af silfverlinier, ofta dock en allmän brunfärgning. Den befintliga teckningen är ofta ganska regelbunden, utmärkande synnerligen skarpt gränserna mellan de skilda cellerna, men äfven sidokonturerna å dessa till ntseendet kvadratiska celler framträda ofta såsom rena linier, vid sammanträffandet med tvärlinierna böjande sig om i dem med afrundade hörn. Ofta är dock denna teckning mer eller mindre oregelbunden och bizarr, i det att linierna löpa vågformigt i zigzag, tandade o. s. v. Det är här, såsom

vid försilfring af väfnader i allmänhet, svårt att förklara alla dessa liniernas snedsprång och krumbukter. Ofta ser man de enskilda cellernas konturer där och hvar sammanhänga med smala bryggor; synnerligen ofta finnes mellan de enskilda cellerna tvänne silfverlinier, åtskilda af ett smalt mellanrum. Af hela denna cellteckning framgår emellertid, äfven då den är som oredigast, med full säkerhet, att den uppkommer genom senväfnadens egna, närmast senans yta befintliga cellrader. Det är antagligen denna cellteckning som af vissa författare beskrifvits såsom ett »subendotelialt» cellager (RANVIER) eller »subseröst» endotel (LÖWE). När den sist nämnde förf. af detta »subserösa» endotels tillvaro dragit allmänna, vidtsväfvande slutsatser med afseende på serösa hinnors byggnad, så måste det medgifvas, att hans grund, minst sagdt, var något osäker.

Då man grundligt försilfrar en från sin skida befriad senbunt, synnerligen om man klyfver den efter längden, framträder i dess inre, vid efterföljande undersökning i glycerin, en synnerligen vacker teckning (tafl. I, bd 6). Denna utgöres af senväfnadens långsgående parallela cellrader. Cellerna teckna sig i början svagt gult, men öfvergå sedan alt mer i brunt. Deras form framstår, så snart ej någon större slitning af väfnaden förekommit, rent och vackert. Öfveralt ser man gränserna mellan de enskilda cellerna, bestående af tvänne parallelt gående linier, hvilka äro skilda af ett smalt mellanrum. Dessa cellgränser gå dels rakt på tvären, dels, och oftast, något snedt. Cellerna äro af ungefär lika, dock något växlande, längd men visa sig däremot af mycket olika bredd. Vid närmare undersökning finner man emellertid detta bero däraf, att en del celler, resp. cellrader, ses mera från ytan, andra mera från kant. De celler, som man ser i ytutbredning, hafva i allmänhet en fyrkantig, kvadratisk eller rombisk begränsning med breddmåttet oftast något större än längdmåttet. Hela cellen — och därmed äfven cellraden — är från sida till sida något kupigt böjd; på somliga cellrader finner man vid undersökningen den konkava, på andra den konvexa ytan uppåt vänd. De yttersta sidokonturerna äro räta, parallela med senans längdriktning, men de äro ofta något svåra att skönja. Parallelt med dessa ytterkonturer gå emellertid flere andra på ungefär lika afstånd från hvarandra befintliga linier, hvilka efter längden indela hvarje cell i flere smala rektangulära småfält och från den ena cellen liksom fortsätta sig på de andra cellerna i samma rad.

Dessa linier äro egentligen dubbelkonturerade, glänsande, och vid noggrant betraktande visa de sig vara åsar, hvilka höja sig från cellens yta såsom långsgående blad eller vingar. Om man genom ändring af fokaldistansen följer dem i deras utbredning, ser man dessa blad såsom ytterst tunna hinnor afgå från den konvexa cellytan än i riktningen af iakttagarens synaxel, och hinnan framträder då altjämt endast såsom en bred linie eller ås; än bildar den en vinkel med samma synaxel, och då framträder dess yta i perspektiv; ett stycke från cellytan begränsas denna hinna å nyo af en trådformig långsgående linie, hvilken äfven synes fortsätta sig på angränsande celler i samma cellrad. Den vid första påseendet mera enkla cellskifvan befinnes sålunda ega en i hög grad sammansatt byggnad, i det att från det samma på ungefär lika stora afstånd ett antal långsgående hinnlika blad i divergerande riktningar afgå, mellan sig omfattande smärre buntar af sensubstans; ja man kan stundom redan på dessa längsbilder finna en ytterligare klyfning af dessa blad i tvänne dylika och i delningslinien skönjer man då en fin glänsande tråd. I ett eller ett par af cellens mellersta rektangulära fält finnes kornig protoplasma och här ligger äfven cellkärnen. Denna är platt och af rund, rundad eller oval, i allmänhet tämligen regelbunden form, stundom dock med mer ojämna konturer. Den har alltid ett excentriskt läge, invid cellens ena tvärrand; stundom ses den ligga med sin större del i ett af fälten mellan hinnåsarna, ehuru vanligen äfven i detta fall skjutande sig in med ett mindre parti under en eller båda de angränsande åsarna; oftast ligger den dock under en af åsarna, sålunda delad af den samma i tvänne större eller mindre hälfter. I hvarje cellrad ligga nu cellerna så anordnade, att kärnändarna parvis äro vända mot hvarandra, så att hvarannan cellgräns å ömse sidor om sig eger två kärnar, hvarannan åter ingen. Detta är den allmänna regeln. Stundom finnes dock undantag från den samma, i det att kärnarna, altjämt dock excentriskt liggande, i ett par eller flere följande celler ej äro anordnade parvis, utan i samma ändar af cellerna. Ibland finner man den mer protoplasmatiska delen af cellen ej intaga dess midtparti utan ligga mer åt ena sidan; då ligger äfven kärnen i samma del och mer åt sidan. De tvärgående cellgränserna äro sällan riktigt räta, oftast i mer eller mindre mon sneda och gå då vanligen å flere efter hvarandra liggande celler i samma rad i tämligen samma rikt-

ning, så att de enskilda cellerna därigenom erhålla mer eller mindre rombisk form. Här och där befinnas de dock å en eller annan cell ej riktade åt samma håll, utan deras linier skulle, om de utdroges, skära hvarandra; dessa cellers form är då mera oregelbunden, i det att den ena sidokanten är mycket längre än den andra. De tvära gränskanterna utgöra sällan fullt räta linier; man finner å dem tvärtom flere afdelningar, som motsvara de enskilda rektangulära småfälten, och dessa gå i olika riktning och bilda hvarjehanda vinklar med hvarandra.

Å de cellrader, hvilka synas mera från kant kan man ej lika tydligt urskilja cellernas form. Vid närmare undersökning finner man dock, att deras byggnad är alldeles den samma. På dem framträda vanligen ej cellernas sidopartier och hinnblad så tydligt som å de, hvilka ses från ytan, men vid noggrant aktgifvande finner man i deras närhet, uti de klara mellanrummen mellan cellraderna, långsgående fina glänsande trådar, hvilka i hög grad likna elastiska trådar. Här och där lyckas man att hänföra dessa trådar till cellhinnebladen och de visa sig då såsom förtjockade linier i klyfningsställena, såsom ett slags elastiska förstärkningstrådar uti dem. Egendomligt nog synas de emellertid ej vara afbrutna vid de enskilda cellernas gränser, utan fortsätta sitt lopp från cell till cell. Här och där finner man dem dock svänga bågformigt om och löpa in mellan ett par angränsande celler i deras tvärgräns samt därefter på samma sätt löpa ut igen. På detta sätt är den klara mellansubstansen mellan cellraderna genomdragen af långsgående klara trådar, hvilka sannolikt alla tillhöra sencellerna och äro anordnade i deras hinnblads klyfningsställen. Då senbunten på ett eller annat sätt, slitning, pressning el. dyl. bragts ur sin ursprungliga anordning, löpa de nämnda glänsande trådarna mera oordnade och i hvarjehanda bukter; det är då ej lätt att hänföra dem till cellraderna; uppenbarligen har i dessa fall en slitning af de vinglika hinnbladen i större eller mindre skala egt rum. Cellerna visa sig äfven vid sådan derangering ofta nog färgade af silfret och kunna då förete de mest bizarra former med utlöpare i olika riktningar, så att man häraf ej kan sluta till deras ursprungliga form.

Sådana parallela rader af celler genomdraga nu senan i hennes längdriktning på ungefär lika afstånd från hvarandra. Vi hafva i allmänhet ej funnit dem afbrutna; dock ser man stundom bilder, som antyda ett sammanflytande af olika cellrader.

Mellansubstansen mellan cellraderna är efter behandling med lapis och glycerin, såsom nämnts, starkt genomskinlig och visar ej något af sin struktur, endast de till cellvingarna hörande glänsande trådarna. På senans yta iakttager man där och hvar innanför skidhinnorna rader af senceller hvilka ej hafva alldeles den nyss beskrifna regelbundna formen utan äro mer greniga. Dessa celler insänka emellertid äfven vinglika utskott mellan buntarna.

Då man undersöker färska eller svagt i Müllers lösning härdade svanssenor i *ättiksyra*, erhåller man i flere hänseenden samma resultat som efter försilfring. I den klara ansvälda mellansubstansen framträda cellraderna, men cellerna äro här klarare, mer genomskinliga, hvarjämte man synnerligen tydligt och skarpt iakttager de glänsande elastiska förstärkningstrådarna. I senskidan finner man därjämte en fin fibrillering af dels långsgående, dels äfven tvär- och snedgående riktning.

Vid undersökning af svanssenor som härdats i *Müllers lösning* med eller utan efterföljande *sprithärdning* erhåller man bilder, som i allmänhet öfverensstämma med de redan beskrifna. Senan blir dock genom denna behandling mindre genomskinlig och låter därför ej undersöka sig i sin helhet. Raspar man upp en sådan sena och färgar den med anilin erhåller man dock sällan någon tillfredsställande bild af cellerna. De slitas sönder på mångahanda sätt och flyta omkring såsom mer eller mindre oigenkänneliga protoplasmatiska eller hinnlika klumpar. Någon gång finner man dem dock ännu in situ och igenkänner tämligen deras utseende, deras kärnars läge o. s. v., i allmänhet iakttager man dock blott det mer protoplasmatiska mellanpartiet, på sin höjd med en eller ett par af de afgående vingarnas åsar. Förstärkningstrådarna äro knapt iakttagbara å dessa raspreparat, men däremot kan man å dem så mycket bättre studera mellansubstansens byggnad. Den visar sig bestå af idel långsgående fullkomligt parallela, ytterligt fina fibriller, så fina att, då de äro enkla, ej bestå af flere sammanhängande, de med största förstoringar (t. ex. Hartnacks im. obj. 10 och okul. 4 eller Vericks obj. 12 och okul 4) knapt ega mätbar bredd. De äro af öfveralt lika tjocklek, svagt glänsande och i detta härdade tillstånd styfva, så att de, då de böjas, knyckas ihop i styfva veck. Så är äfven fallet då flere eller ett större antal fibriller sammanhänga buntvis i sitt ursprungliga naturliga tillstånd; deras böj-

ningsveck äro tvära och styfva. Någon särskild, dem sammanbindande kittsubstans el. dyl. kan ej skönjas.

Härdade i *öfverosmiumsyra* gifva svanssenorna ungefär samma bilder som de senast beskrifna.

Då man åter efter härdning i Müllers lösning och sprit eller i öfverosmiumsyra låter senorna intorka i *gummiglycerin*, kan man med stor framgång göra snitt af dem i hvilken riktning man vill — något som utan denna intorkning ej gärna lyckas. Å *längdsnitten* erhåller man dock ej några bilder, som lemna vidare upplysning om senans byggnad utöfver det redan skildrade, och de återgifva ej häller detta så tydligt som å silfverbilderna. Cellerna synas i sina långsrader såsom tunna band, från hvilka några ännu tunnare hinnor utgå och i dessas klyfningsvinklar skönjas förstärkningstrådar. På *snedsnitt* framträda åter dessa förhållanden tydligare. Man ser å dem synnerligen vackert huru de bladlika hinnorna afgå i olika riktningar från cellernas midtparti och huru vid afgångs- och klyfningsställena förstärkningstrådar löpa. Först å *tvärsnitten* erhåller man dock en fullständig inblick i cellernas och särskildt deras sidovingars anordning (tafl. I, bd 8—11). Man ser här de bekanta stjärnformiga teckningarna, som redan gifvit upphof till flerehanda tolkningar. I midten af stjärnfigurerna finnes ett något tjockare parti af växlande, stundom trekantig, fyrkantig, vanligen dock långdraget rektangulär form, och från detta parti utgå i växlande antal (en till fem eller stundom ännu flere) och åt olika håll mycket fina räta linier; en eller ett par af dessa linier kunna dock äfven vara tjockare, liknande mellanpartiet. Dessa från mellanpartiet utgående räta linier genomdraga sensubstansen i olika riktningar; efter ett kort förlopp befinnas de dock afbrutna af ett starkt glänsande korn (bd 9); från detta korn utgå å nyo vanligen under en något trubbig vinkel tvänne andra ännu finare räta linier, hvilka å nyo efter kortare förlopp afbrytas af hvar sitt glänsande korn o. s. v. Ofta försvinna dock dessa fina linier kort efter utgången från kornen; likaledes finner man här och där spridda sådana kornliknande figurer, till hvilka man ej med säkerhet kan genom linier leda sig från stjärnfigurernas midt; äfven från dessa korn ser man dock ofta, fastän icke alltid, ett par divergerande linier utgå.

Genom jämförelse med sned- och längdsnitt lyckas man tyda dessa tvärsnittens figurer med ganska stor säkerhet. De bredare partierna i hinnorna motsvara den mer protoplasmatiska delen

af sencellerna jämte deras kärnar, hvilka naturligtvis äfven här och där träffas i tvärsnittet. De från dessa partier utgående fina räta linierna äro cellernas ofvan beskrifna vingar eller bladlika hinnutskott, i hvilkas klyfningsställen de elastiska förstärkningstrådarna å tvärsnittet visa sig såsom glänsande korn. De från dessa korn utskjutande linierna beteckna altjämt ytterst tunna hinnutskott, i hvilka cellerna sålunda upprepade gånger dela sig, hvarjämte de genom dem sammanhänga med hvarandra och sålunda indela senan i en mängd fack. i hvilka de särskilda polygonala större eller mindre buntgrupperna ligga inneslutna. Å somliga preparat ser man synnerligen tydligt alla, de enskilda cellerna förbindande bladen, hinnutskotten, som dela sig och åter dela sig i blad af första, andra och tredje ordning, för att sålunda utgöra de beskrifna, af cellerna bildade facken.

Senan indelas sålunda genom cellraderna i ett antal större buntar; å längdsnitten markeras dessa genom och motsvara mellanrummen mellan cellraderna; dessa större buntar indelas å nyo genom hinnutskotten i mindre buntar; å längdsnitten betecknas de samma genom hinnutskottens förstärkningstrådar.

Innan vi lemna skildringen af sjelfva senväfnadens byggnad, böra vi nämna, att man äfven genom *förgyllning* erhåller bilder, som i allo bekräfta den gjorda framställningen af sencellernas anordning och sammansättning. Därjämte bör här omtalas, att här och där, ofta gruppvis, i svanssenorna förekomma egendomliga bildningar, hvilka, oss veterligen, LÖWE först beskrifvit och detta såsom mångkärniga celler. De befinna sig i cellraderna, inskjutna i dem, hafva vanligen en långdragen spolform, åt de tillspetsade ändarna öfvergående i senceller af vanlig form, men som dock ofta synnerligen åt ene änden hafva förlorat sin protoplasmatiska kornighet och blott skönjas såsom tunna, glaslika hinnor. Dessa korflika eller spolformiga figurer, hvilka motsvara tre till flere cellers längd, förete å sin yta långsgående, åslika upphöjningar; de äro starkt korniga till sin beskaffenhet, se ut såsom protoplasma, färjas bruna af silfver, röda af anilin o. s. v. Vi ha ej lyckats se några kärnar uti dem, oaktadt det är mer än antagligt, att de där finnas; sannolikt döljas de genom kornigheten. Emellertid hafva vi lyckats erhålla bilder, som synas förklara dessa gåtolika kroppar. Här och där ser man nämligen öfvergångsformer från de vanliga cellerna till dem; de tyckas förete ett retningstillstånd,

och vara uppkomna genom en ökad ansamling af protoplasma, hvilken t. o. m. i större eller mindre partier kan utbreda sig i de mer bladlika hinnutskotten af första ordningen och på detta sätt till ej obetydlig del omfatta omkretsen af en senbunt.

Efter denna skildring af sjelfva senväfnaden öfvergå vi till en närmare framställning af *skidorna* och deras byggnad.

Vid betraktande af tvärskurna, i sitt naturliga läge befintliga svanssenor, finner man dessa senor bilda större och mindre, runda, ovala, eller något kantiga figurer (tafl. I, bd 8.) De som ega en jämnt rundad eller oval omkrets äro närmast omgifna af en ungefär llkformigt tjock skida; dc mer kantiga utgöras af sådana senor, hvilka ligga flere, två till fem eller fler, tätt tillsamman och då tillhopa ega en gemensam, jämntjock skida, hvllken insänder tunnare hinnor mellan de särskilda buntarna. Dessa skidor utgöras, vare sig de omfatta en eller flere senor, af alldeles samma väfnad. På tvärsnitt af i Müllers lösning eller öfverosmiumsyra härdade, sedan torkade senor visar sig denna i kompakt tillstånd såsom en klar substans inneslutande en mängd glänsande korn (bd 8). Här och där ser man en koncentrisk strimning i den, äfvensom koncentriskt anordnade kantstälda kärnar. Ofta finner man den emellertid mer eller mindre uppbladad i ett större antal ytterst tunna, koncentriska hinnor, hvilka i sina genomsnitt förete de glänsande kornen, som visa sig vara genomsnitt af starkt ljusbrytande trådar. De hinnutskott, som af denna skida insändas mellan de särskilda, tillhopa liggande senfaskiklarna, utgöras tydligen af samma slags väfnad. Å längdsnitt ser man denna skida äfven i optisk genomskärning bestå af många koncentriska kärnförande hinnlameller, såsom redan ofvan vid frågan om den färska senans undersökning omnämndes. Här kan man äfven iakttaga, att hvarje hinnlamell består af en elastisk hinna, innehållande vidlagradt ett mer eller mindre rikligt nät af fina trådar, å hvilken hinnas insida cellernas kärnar med deras protoplasma befinna sig, och hvarifrån de såsom nämndt lätt kunna aflossa sig. Alla dessa, skidan sammansättande hinnor synas emellertid ej vara af alldeles samma byggnad. De inre bland dem äro i allmänhet mer homogena, försedda med fåtaligare eller t. o. m. inga elastiska trådar. De yttre åter ega riklika elastiska trådnät samt därjämte hvar och en ett lager af långsgående, parallela fibriller, hvilka bära utseendet af vanlig bindväf; detta

längsgående fibrillager synes i allmänhet ligga på den elastiska hinnans utsida; fibrillerna i detta lager rafflas lätt upp och bilda intrasslade nät, om hvilkas anordning man i detta tillstånd ej kan få något begrepp. Vi benämna hela denna af koncentriska hinnor bestående skida *peritenium*.

Då man isolerar de enskilda hinnorna från hvarandra, breder ut dem, färgar dem med anilin och undersöker dem i ytläge, finner man de vackraste hinnor, men såsom nämndt af något växlande beskaffenhet. De innersta visa sig äfven nu mer eller mindre, ofta nästan alldeles, homogena, glasartade, men på dem äro anordnade kärnar omgifna af en cellprotoplasma af ofta mycket egendomlig form, i det att den åt ett håll utsänder talrika något slingrande grenar, som dikotomiskt dela sig och liksom krypa en lång sträcka utefter den elastiska hinnan. Ofta ligga tvänne sådana kärnförande protoplasmaansamlingar tillhopa; kärnarna ligga då nära invid hvarann omgifna af en något större mängd protoplasma, hvarefter grenarna från dem båda afgå åt tvänne motsatta håll och detta i senbuntens längdriktning. Då dessa protoplasmamassor som på sätt och vis högeligen påminna om de Purkinjeska gangliecellernas form, ligga enstaka, utlöpa de ofta äfven i sin grenfria ände i en liten spets. Ofta ligga de tre tillsamman i längsrad; då utsänder den mellersta sina grenar vanligen åt ena sidan på tvären. Stundom ligga de anordnade ännu flere i en längsrad; då ser man ofta på de mellanliggande inga grenar. Ja de kunna t. o. m. ligga kolonivis och likna då mer polygonala skifvor samt kunna lätt tagas för ett slags epitelceller. Då man ser många dylika hinnor liggande på hvarandra, framträda på en gång en mängd med sin protoplasma omgifna kärnar och kunna äfven utan noggrannare undersökning tagas för ett mer sammanhängande epitel, men vid närmare aktgifvande ser man äfven då, att de ligga i olika djup och tillhöra skilda hinnor. Utom de homogena hinnorna finnas såsom nämndt sådana, vid hvilka ett grenigt elastiskt nät intimt hänger; detta nät är af den mest växlande beskaffenhet; än gå dess trådar mer på tvären, än mer på snedden, än äfven mer på längden, än och oftast i allehanda riktningar. Trådarna äro ytterligt fina, visa sig bäst i optiskt genomsnitt såsom lagrade på den i sig sjelf homogena hinnan, hvarifrån de äfven ofta lösa sig. Än utgöra de ett mera glest nät, än ett ytterst tätt, så att de nästan helt och hållet kunna täcka hinnan; än är deras förlopp

rakt, än slingrande, t. o. m. spiralvridet. De dela sig och sammanhänga med hvarandra. Stundom ser man bland dem något gröfre buntar, och dessa afsända åt olika håll finare grenar. Med ett ord, de återgifva i nästan alt dessa fina elastiska trådnät, som vi vid skildringen af hjärnhinnorna, perinevriet och paciniska kropparnas kapslar skildrat såsom så ofta uppträdande i sammanhang med de elastiska endotelhinnorna. Här föreligger nu alldeles samma förhållande. De vid skildringen af svanssenornas silfverbilder omtalade cellnäten å senskidan bevisa, att vi här hafva för oss samma slags bildningar som i perinevriet, paciniska kropparnas kapselshinnor m. m.

Att därjämte ett lager af verkliga bindväfsfibriller uppträder i deras närhet, bör efter kännedomen om de nyss nämnda väfnaderna, särskildt de paciniska kapselhinnorna, ej väcka någon förundran. Äfven på de med elastiskt trådnät försedda hinnerna finner man kring kärnarna samma ansamlingar af protoplasma, hvilken dock mindre ofta antager den greniga formen, oftare mera spolform o. d. Alla dessa protoplasmasamlingar, vare sig de utbreda sig grenigt eller icke, tillhöra uppenbarligen hvar för sig en endotetcellskifva, och om man lyckades på samma gång med silfver framvisa deras cellgränser och deras protoplasma skulle vi säkerligen finna denna utbredd hvar och en inom sitt cellområde; detta hindrar dock icke, att de ju skulle kunna genom finare grenar förbinda sig från den ena cellskifvan till den andra. Det tyckes, såsom ofvan är nämndt, som om man genom silfver företrädesvis erhölle cellteckning på de inre skidhinnorna.

Utanför denna nu beskrifna skida finnes en annan skidbildning af helt olika byggnad. Å ett större tvärsnitt af råttsvansen (tafl. II, bd 1) kan man lättast studera denna skidbildning. Från det svanskotan omslutande periostet skjuta här och där ut starka processer af bindväf mellan muskler och senor. Dessa processer som äro hela, långsgående, tjocka hinnor, sända in mellan muskler och senor något tunnare hinnor, hvilka omkapsla dessa bildningar i olika riktningar. Ibland omsluta de flere senor tillsamman, ofta dock hvar och en särskildt. Sedan dessa hinnutskott sålunda åt båda sidor afsändt sina, senor muskler och äfven nerver omskidande hinnor, dela de sig vid ankomsten till underhudcellväfven åt bägge håll och löpa under den samma såsom en stark, alla organen omslutande fascia, å hvars utsida den luckra underhudcellväfven ligger. Här och

där finner man emellertid ett större blodkärl och en nerv, löpande på dess utsida i underhudcellväfven. Då man närmare undersöker denna yttre omskidande väfnad finner man den bestå af tvärt eller snedt emot senans längdaxel gående, hvarandra i spetsig vinkel korsande, hopflätade, raka, styfva, glänsande och tämligen tjocka balkar, ej olika de i ryggmärgsscenans inre lager befintliga trådarna. I och på insidan af denna väfnad ligga kärnar, omgifna af protoplasma. På tvärsnitt (tafl. I, bd 8) ser man särdeles vackert dessa cellformer mellan trådlagren; i de närmare senan befintliga lagren äro kärnarna vanligen anordnade koncentriskt; längre från dem, synnerligen å tjockare partier af väfnaden, där balkarna löpa mera i längdriktning, finner man stjärnformiga, trekantiga o. s. v. figurer mellan dem.

Synnerligen upplysande för kännedomen om skidbildningen kring svanssenorna äro *injektioner* i dem. Vid stickinjektion löper vätskan lätt längs utmed de enskilda senorna. Vid undersökning af sålunda injicerade senor finner man, synnerligen å tvärsnitt, (tafl. II, bd 1) hvarje särskild sena omgifven af en injicierad ring, hvilken vid starkare förstoring visar sig intaga den inre skidans plats. Injektionen löper oftast mellan många af de enskilda hinnorna, skiljande dem från hvarandra (tafl. II, bd 2). En sådan injektion ådagalägger äfven vackert dessa hinnors anordning kring senor, sammansatta af flere buntar; de yttre hinnorna löpa då koncentriskt kring båda eller alla de buntar, af hvilka senan är sammansatt; de inre åter böja sig in mellan de enskilda buntarna, sålunda bildande en dem skiljande och omslutande skida. Injektionen löper vanligen in äfven i dessa hinnor mellan de enskilda buntarna. Stundom får man dock se den löpa blott mellan ett par hinnor och bukta ut rummen mellan dem utan att hafva influtit mellan de öfriga hinnorna.

Senornas skidor fortsätta sig äfven på de tillhörande *musklerna*, mellan hvilkas buntar de inskicka tunna hinnbildningar, liksom fack för hvarje bunt. Injektionen från senorna fortsätter sig äfven upp i dessa fack, kring de enskilda muskelbuntarna. Vi vilja här ej ingå på en redogörelse för denna musklerna omskidande bindväf, men däremot med några ord beröra en annan fråga, hvilken synes oss af förff. i allmänhet vara för litet utredd. Det är nämligen frågan om *senornas förhållande vid musklernas öfvergång i dem.* Å svanssenorna (tafl. I bd 13, 14) hafva vi iakttagit, att de enskilda muskelfibrerna, när de

närma sig senan, som stryker fram invid eller uti en muskel, platta till sig starkt och lägga sig i mycket spetsig vinkel intill senan såsom ett tunt band af tvärstrimmig muskelsubstans; därefter öfvergår detta muskelband med en rundad, ibland något rundadt tillspetsad, ofta fingrigt i många skilda grenar delad ände i ett band af bindväf, hvilket i optiskt genomsnitt visar sig som en tunn hinna, i allmänhet är af muskelbandets bredd, företer en mer eller mindre markerad, längsgående, parallel strimning af fibriller, samt stundom i sitt inre eger en eller annan långsstäld cell, något lik en sencell. Då man rifver sönder detta band, ser man bättre dess sammansättning af fibriller. Vid muskelbandets öfvergång i senbandet finner man reguliert en samling af ovala kärnar med omgifvande sparsam protoplasma, stälda ofta i rad, stundom dock äfven snedt och på tvären; här och där längre ned på senbandet finner man en och annan dylik kärne. De visa sig ibland tydligen lagrade utanpå senbandet och kunna ej sällan aflossas mer eller mindre lätt från detta; det är sannolikt, att de alltid hafva ett sådant läge utanpå, ej inuti bandet, hvarför man ej gärna kan anse dem såsom ett slags fortsättning af sarkolemmats cellkärnar. Deras regelbundna tillvaro har synts oss anmärkningsvärd. Huru sarkolemmat förhåller sig till senbandet hafva vi ej hittils lyckats bestämdt utreda; möjligt är, att det öfvergår direkt uti senbandet, bildande ett hölje kring detta. De skildrade senbanden tyckas emellertid sedan lägga sig tätt på hvarandra, sammansmälta och uppbygga senan.

Efter denna undersökning af gnagarnas svanssenor, är det lättare att utreda och förstå byggnaden af *människans och de högre däggdjurens senor.* I sjelfva verket återfinner man här ganska likartade förhållanden. Den egentliga skilnaden består i den något olika anordningen af skidan äfvensom ett något olika utseende af sencellerna.

För uppfattningen af den fullvuxna menniskosenans sammansättning är undersökningen af den embryonala af vigt. Å tvärsnitt af akillessenan från ett fem månaders foster, likaså från ett sju månaders (tafl. II, bd 3), ser man från den omskidande bindväfven, hvilken vi benämna »*peritenium*», och hvilken består af flere på hvarandra koncentriskt lagrade lameller, i senans inre inskjuta en mängd, blodkärl förande hinnlameller, »*endotenium*», hvilka afdela senan i en mängd större och min-

dre fack. Dessa lameller visa sig bestå af dubbla hinnor med tillhörande hinncellager. I de nämnda facken synas stjärnfigurer af tvärskurna seneeller med där och hvar tvärskurna kärnar samt trådgenomsnitt och från dessa celler utgå fina armar, hvilka klyfva facken i en mängd småfack; i dessa ligga odelade senbuntar af polygonalt genomsnitt.

Å längdsnitten finner man samma förhållanden. Mellan de gröfre facken, de gröfre buntarna, löpa hinnor af dubbla cellager; inuti dessa fack ligga plattadt spolformiga i längsrader stälda celler, från hvilka tydligen bladlika hinnutskott utskjuta åt flere håll, sålunda delande och omslutande de smärre fibrillbuntarna. I dessa hinnutskott eller i intimt sammanhang med dem stå trådar, liknande de elastiska. I den fullvuxna människans senor finner man alldeles motsvarande förhållanden utom att cellerna ega mindre protoplasma kvar; deras mellanparti är smalare, åt ändarna vanligen mera tillspetsadt samt deras kärne mer korfformig, hvarjämte cellerna ligga på längre afstånd från hvarandra. Hinnutskotten framträda tydligt på snedsnitt af torkade osmiumpreparat samt på tvärsnitt af torkade träättikepreparat. På de senare (tafl. II, bd 4) ser man vackert från de stjärnformiga cellfigurerna linier i olika riktningar utgå och klyfva sig samt förbinda sig med angränsande celler. Af särskildt intresse är anordningen af de elastiska trådarna. Å tvärsnitten ser man en otalig mängd sådana. En del låter utan svårighet hänföra sig till cellernas hinnutskott; huruvida alla höra till dem eller ej möjligen äfven andra mer fria elastiska trådar här förefinnas, torde blifva svårt att bestämdt afgöra. Vid betraktande af förhållandena i gnagarnas svanssenor synes det dock, som om man kunde antaga, att alla trådarna stode i samband med cellerna. På längdsnitt ser man ock efter behandling med ättiksyra dessa talrika elastiska trådar.

Af det hela framgår, att vi äfven här hafva senan ytterst delad i småfack bildade af radvis stälda flervingade, med hvarandra sammanhängande hinneeller, men att dessa smärre fack, i olikhet med de beskrifna svanssenorna, äro sammanhållna till alt större och större fack genom en mängd från peritenict inträngande hinnor.

I ofvanstående till Läkaresällskapet i April 1875 inlemnade afhandling redogjorde vi ej för de injektioner vi utfört i senor af människan och högre däggdjur (hund). Vi vilja därför här

såsom ett tillägg bifoga några ord därom. Richardsons blå injektionsvätska löper vid stickinjektion i en sådan sena i allmänhet mellan endo- och peritenicts hinnor, synnerligen de sist nämnda; den går däremot endast mera undantagsvis in i de smärre buntfackens inre, och i sådana fall löper den vanligen i jämförelsevis breda gångar längs cellraderna. Med vida större lätthet löper och utbreder sig i senans inre den Ludwigska asfaltkloroformmassan. Från insticksstället ilar denna redan vid svagt tryck på många dels mera skilda dels äfven sammanhängande banor utmed cellraderna; här och där ser man den nämligen följa enstaka sådana cellrader utmed deras kärnlinier, i tvärsnittet visande en fin gång af mer eller mindre trekantig form. Vanligen löper dock massan från cellradens hufvudparti äfven åt sidorna utmed cellernas hinnutskott; på detta sätt förbinda sig injektionsbanorna från angränsande cellrader till ett, senans buntfack genomspinnande fackverk, hvilket å tvärsnittet (tafl. II. bd 5, 6) visar sig såsom ett grenigt nät, hvars knutpunkter förete en trekantig form. Från dessa cellrader och deras hinnutskott utbreder sig injektionen vidare mellan endoteniets hinnor och genomspinner på detta sätt senan i hvarjehanda riktningar med längsgående plattade banor, hvilka emellertid i denna tvärriktning sins emellan rikligt sammanhänga. Vidare utbreder sig injektionen från endoteniet till peritenict, mellan hvars hinnor den löper, ofta i stor utsträckning, såväl å senans yttre yta, mot underhudcellväfven som inåt, mot andra senor och organ till. Men injektionen stannar ej här. Den löper äfven liksom i råttsvansen in mellan vidliggande musklers faskiklar och slutligen: den öfvergår i verkliga lymfkärl, hvilka såsom begränsade gångar åtfölja blodkärlstammarna såväl i priteniet som vid underhudcellväfven och äfven på gränsen mot vidliggande muskelsubstans. Å tvärsnittet ser man här ej fåtaliga dylika tvärskurna lymfkärlstammar tillsamman vid blodkärlen. Af denna i korthet gjorda framställning beträffande resultaten af injektionen i människans och de högre däggdjurens senor framgår, att rikliga saftbanor finnas inuti dessa senor, såväl utmed cellraderna som i endo- och periteniet, samt att dessa saftbanor stå i samband med det egentliga lymfsystemet genom verkliga lymfkärlsstammar, hvilka altså bilda dessa saftbanors afloppsvägar.

STOCKHOLM, 1876. P. A. NORSTEDT & SÖNER.

AXEL KEY et GUSTAF RETZIUS: **De la structure et des conduits plasmatiques des tendons.**

Ce mémoire est la reproduction textuelle d'une partie d'un travail plus considérable, qui en Avril 1875 a concouru pour le grand prix de la Société des Médecins Suédois, et l'a obtenu. Seulement à la fin du mémoire, qui jusqu'ici n'a pas été imprimé, les auteurs ont ajouté un compte-rendu de leurs expériences au moyen d'injections dans les tendons de l'homme et des mammifères des ordres supérieurs.

Les tendons de la queue des rongeurs étant reconnus comme très convenables à de telles recherches, en ce qu'ils présentent en quelque sorte des prototypes du tissu tendineux, les auteurs leur ont consacré des études détaillées, et rendent compte principalement dans ce mémoire de la structure de ces tendons. Ils les ont examinés par des procédés différents, p. ex. en les traitant à l'état frais par la solution de carmin neutre et acide, par l'acide acétique, l'acide pyroligneux, l'imprégnation d'argent, l'imprégnation de chlorure d'or, le durcissement dans la liqueur de Müller, l'alcool, l'acide hyperosmique, la coloration avec l'aniline, etc. Ils ont aussi pratiqué des injections par ponction dans les tendons. Ils ont avec beaucoup d'avantage fait sécher des tendons imprégnés avec de la gomme arabique et de la glycérine, et réussi à obtenir des tranches minces très instructives. Les auteurs donnent un exposé abrégé des détails de la structure des tendons étudiée d'après chacun des procédés ci-dessus. Le résultat en grand de ces recherches est à peu près celui-ci: dans la queue des rongeurs un certain nombre de tendons longitudinaux se déployent dans un réseau, partant du tissu conjonctif, qui entoure les vertèbres caudales et, en se divisant dichotomiquement, enveloppe les tendons ainsi que les muscles, les vaisseaux et les nerfs. Ce réseau, qui forme une espèce de *gaînes extérieures* pour les tendons, enveloppant un ou plusieurs tendons particuliers, est composé de faisceaux de tissu connectif, transversaux ou un peu obliques vers l'axe longitudinal du tendon, s'entrecroisant, droits, raides, pourvus de leurs cellules. Dans ce réseau puissant les tendons sont enfermés d'une manière très légère, mais ils sont encore serrés chacun dans une *gaîne intérieure* (périténium des auteurs). Celle-ci se montre composée d'un grand nombre de membranes très minces, superposées concentriquement et qui se laissent facilement séparer les unes des autres. Ces membranes ressemblent beaucoup, quant à leur structure à celles que les auteurs ont constatées auparavant dans le tissu sous-arachnoïdien, le périneurium, etc. A l'imprégnation d'argent il se montre dans cette gaîne, surtout dans ses parties internes, des dessins en plusieurs couches retraçant les contours de cellules grosses et

polygonales, provenant des cellules lamineuses (hinneceller, Häutchen-cellen) ou endothéliales qui tapissent les membranes.

En dedans des gaînes, ainsi formées, sont situés les faisceaux tendineux. Sur leur surface on voit çà et là, après l'imprégnation d'argent des contours de rangées longitudinales, de petits champs généralement un peu irréguliers. Ceux-ci, qui probablement sont analogues à l'endothèle sous-séreux de quelques auteurs, ne sont certainement autre chose que les rangées des cellules les plus superficielles des tendons eux-mêmes. La structure véritable du tendon est formée par les fibrilles très fines, longitudinales, parallèles et serrées les unes contre les autres, et par les cellules des tendons. Celles-ci, qui ont été l'objet de tant d'interprétations diverses, sont, de l'avis des auteurs, des cellules lamineuses (hinncellen, Häutchen-cellen) particulières, pourvues d'ailes multiples. Elles sont rangées sur des lignes nombreuses, longitudinales, divisant les fibrilles de la substance intercellulaire en des faisceaux plus petits. Chaque cellule est composée par une partie moyenne plus épaisse, plus protoplasmatique et pourvue de noyaux, et par des rejetons de membrane, qui en sortent en angles à plusieurs côtés, puis se divisent bientôt dichotomiquement émettant des prolongements qui communiquent avec d'autres, provenant des rangées cellulaires voisines. Dans les lignes de division on trouve ordinairement des fibres de renfort, qui ressemblent aux fibres élastiques. Le tendon est ainsi entrelacé, dans des directions multiples, par les rejetons lamineux de ces cellules, et divisé en un grand nombre de petits cassetins, ce qui se montre bien surtout dans les coupes transversales. Dans la direction longitudinale on voit les cellules séparées les unes des autres par des limites transversales ou obliques, et en outre une ou plusieurs crêtes longitudinales s'étendant sur leur surface, lesquelles correspondent aux prolongements lamineux et divisent l'image en champs longitudinaux. Le noyau plat et arrondi se trouve dans un, ou le plus souvent dans deux de ces champs, ordinairement au dessous d'une crête, et toujours auprès d'un bord transversal de la cellule. Généralement les noyaux des cellules voisines sont juxta-posées deux à deux, quelquefois pourtant elles alternent dans la même extrémité des cellules. Dans la substance intermédiaire on voit çà et là les fibres de renfort susmentionnées. En quelques endroits on trouve dans les rangées de cellules des corps plus ou moins fusiformes, à protoplasme grenu qui correspondent à 3 ou à plusieurs cellules; on doit les regarder comme des transitions aux cellules tendineuses ordinaires, et dépendant probablement d'une accumulation de protoplasme, provoquée peut-être par quelque irritation.

A l'injection dans les tendons caudaux, la liqueur pénètre dans la gaîne intérieure que les auteurs appellent le péritènium, entre ses membranes nombreuses, tout comme dans le périneurium des nerfs, et en outre dans les rejetons entre les faisceaux particuliers (l'endoténium de nos auteurs) qui partent du péritènium.

Les auteurs rendent compte aussi de la jonction des muscles et des tendons dans la queue des rongeurs; les faisceaux musculaires

sont aplatis et transformés en lames minces de substance tendineuse; au point de transition on trouve toujours un certain nombre de noyaux.

Les tendons de l'homme et des hauts mammifères présentent selon les auteurs des conditions très analogues. Chez eux le tendon se trouve aussi divisé intérieurement en petits cassetins, formés par des cellules lamineuses rangées en lignes, à plusieurs ailes, et combinés les uns avec les autres; mais ils diffèrent de ceux des queues des rongeurs en ceci, qu'ils sont réunis en des sections de plus en plus considérables par une foule de membranes endoténiales, partant du péritènium. Ces membranes endoténiales, qui sont ainsi d'une importance beaucoup plus grande que celles de la queue des rongeurs, se composent de lamelles doubles contenant des vaisseaux et pourvues des couches de cellules lamineuses qui leur appartiennent. Cela s'observe le mieux à l'étude des tendons embryonaux. Les cellules tendineuses de l'homme et des hauts mammifères présentent, en ce qui concerne la forme et la situation des noyaux, quelques différences avec celles de la queue des rongeurs.

Dans leur supplément sur l'injection dans les tendons de l'homme etc., les auteurs exposent comment la liqueur d'injection coule le long des rangées cellulaires et de leur rejetons membraneux et auprès des membranes endoténiales jusqu'au péritènium; là elle se répand en partie entre leurs lamelles, en partie elle passe dans des troncs lymphatiques véritables, qui rampent dans la direction longitudinale du tendon à côté des troncs des vaisseaux. L'injection pénètre aussi très facilement entre les faisceaux musculaires voisins, dans un réseau formé par des membranes minces (endomysium de nos auteurs).

Förklaring öfver taflan I.

Alla figurer å denna tafla äro utförda efter preparat af gnagarnes svanssenor.

Bild 1. Sena ur svansen af en mus (mus musculus); innanför det tunna, uti kanten i optiskt genomsnitt synliga, periteniet ser man småbuntarna zigzagformigt sammandragna. Ritad i färskt, ohärdadt och icke utspändt tillstånd. Hartn. obj. 4, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 2. En dylik sena, inom hvars tunna, kärnförande, i kanterna uti optiskt genomsnitt synliga peritenium man ser de längsgående raderna af seneceller, deras tjockare mittskifva visar sig mer eller mindre från kant. De mellersta cellraderna äro mer åtskilda; sidoraderna synas däremot hvarandra närmare belägna, hvilket beror af den perspektiviska förkortningen; mellan cellraderna ser man längsgående fina linier, som utgöra förstärkningstrådarna i cellernas klyfningsränder och vingarna från dem. Färskt preparat, behandladt med sur karmin. Hartn. obj. 7, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 3. Försilfrad sena ur svansen af en mus; det mörka nätet utvisar cellgränserna i en af periteniets hinnor; de ljusa fläckarna motsvara dessa cellers kärnar. Hartn. obj. 4, ok. 2.

Bild 4. Försilfrad sena ur svansen af en mus. Flerlagriga cellgränsteckningar i periteniets hinnor. Hartn. obj. 7, ok. 3.

Bild 5. Försilfrad sena ur svansen af en mus. Upptill synes cellgränsteckning i periteniet, nedtill har silfverreagenset å senväfnadens egna ytligast belägna celler framkallat en oregelbunden teckning, hvilken blott delvis anger deras gränser (= Löwes subserösa endotel). Hartn. obj. 7, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 6. Försilfrad sena ur svansen af en mus. Optiskt längsgenomsnitt. Senväfnadens cellrader visa sig dels mer i ytutbredning, dels mer från kant; gränserna mellan de enskilda cellerna i hvarje cellrad synas såsom ljusa, tvärt eller snett gående smala band. De rundade kärnarna, oftast liggande tillsamman två och två, befinna sig vid dessa gränser. Å cellernas yta ser man längsgående parallela ribbor; dessa utgöra vidfästningsränderna för de åt hvarjehanda håll afgående cellvingarna. Mellan cellraderna framträder en del af de ofvan nämnda förstärkningstrådarna. Hartn. obj. 7, ok. 2 (utdr. tub).

Bild 7. En dylik cellrad ur en försilfrad sena af en mus. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 8. Tvärsnitt af några i naturligt läge befintliga senor i en ekorrsvans. I midten synes en hel tvärskuren sena, till höger och venster mindre partier af andra. Inuti sensubstansen ser man de tvärskurna senecellerna, bestående af en bredare mellandel, från hvilken åt olika håll afgå fina linier, hvilka angifva cellvingarna. Här och där ser man dessa vingar från angränsande celler förbinda sig med

hvarandra. Kring senorna iakttages en finpunkterad substans; denna motsvarar periteniet, hvars sammansättning af blad här ej visar sig; de fina punkterna äro optiska genomsnitt af periteníets fibriller. Utomkring periteniet synes epiteniet med sina dels tvärskurna, dels längskurna buntar och mellan dem liggande celler. Behandling med öfverosmiumsyra och torkning i gummiglycerin. Hartn. obj. 7, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 9. Parti af ett tvärsnitt af svanssena af ekorre, Man ser här de tvärskurna senecellerna med sina vingar och å vingarnas klyfningsställen de punktformiga genomsnitten af förstärkningstrådarna. Öfverosmiumsyra, torkning i gummiglycerin. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 10. Randparti af ett tvärsnitt af svanssena af ekorre. Senceller med sina vingar och förstärkningstrådar. Till venster synes periteniet med inströdda kärnar. Müllers lösning; torkning i gummiglycerin. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

Bild 11. Randparti af ett tvärsnitt af ekorrsvanssena. Nedtill synes sensubstans med seneeller; upptill ser man det i många, tunna, koncentriskt anordnade hinnor uppbläddrade periteniet. Müllers lösning, torkning i gummiglycerin. Hartn. imm. obj. 10, ok. 4 (utdr. tub).

Bild 12 *a*—*f* isolerade seneeller med ett större eller mindre antal vingar tecknade dels i längs-, dels i snedläge. Öfverosmiumsyra. Hartn. imm. obj. 9, ok. 3.

Bild 13—16. Muskelbuntars öfvergång i senband ur ekorrsvans. Vid öfvergångsranden ser man ett större eller mindre antal ovala kärnar med omgifvande protaplasma. Müllers lösning. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

Förklaring öfver taflan II.

Bild 1. Parti af tvärsnitt af en ekorrsvans, i hvilken stickinjektion med Richardssons blå vätska blifvit utförd. Senorna synas rundtom omslutna af injektionsvätskan, hvilken befinner sig dels i periteniet, dels mellan detta och sjelfva senan, dels mellan det samma och epiteniet. *u* underhudcellväfven, *ep* epiteniet, *n* tvärskuren nerv, *m* tvärskuren muskel med sina af endomysiets hinnor omslutna buntar. Müllers lösning, torkning i gummiglycerin. Hartn. obj. 4, ok. 3.

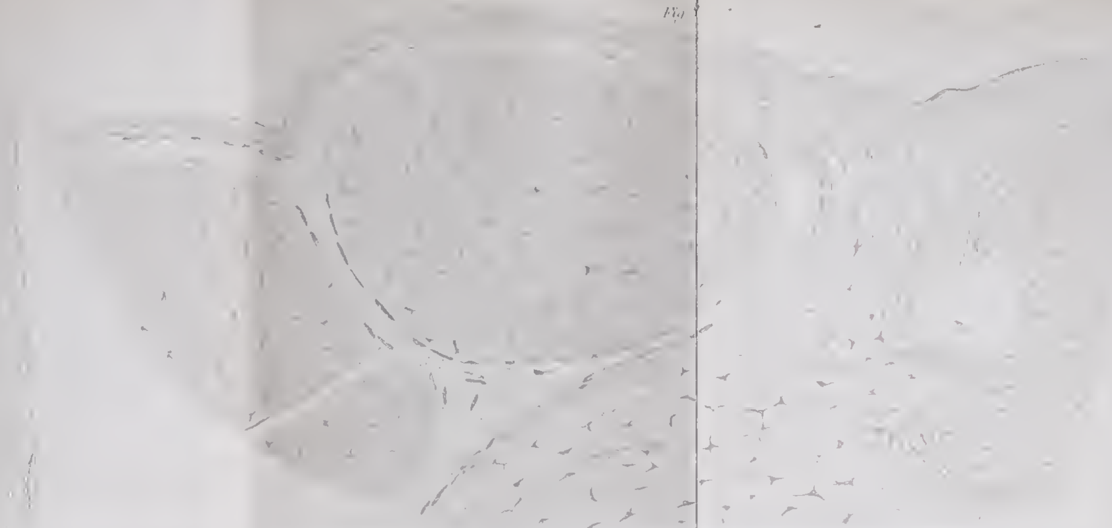
Bild 2. Tvärsnitt af med samma vätska injicierad sena af ekorrsvans. Injektionen har gått mellan peritenìets hinnor (*p*) och har med dem inträngt i en endotenial fortsättning inåt senans inre, *ep.* epiteniet. Müllers lösning, torkning i gummiglycerin. Hartn. obj. 7, ok. 3 (utdr. tub).

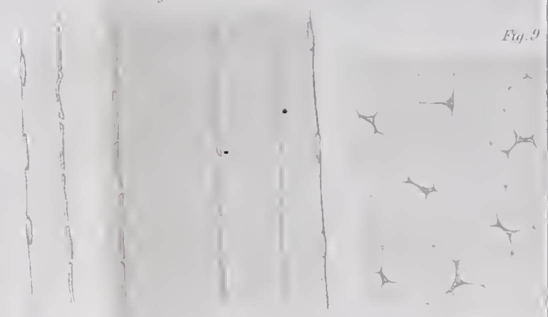
Bild 3. Parti af ett tvärsnitt af sena af ett 7 månaders människofoster. Ett tvärsnitt af endoteniala, af tunna hinncellhinnor bestående lameller, hvilka genomkorsa sensubstansen, förbinda sig med hvarandra och indela senan i småfack. I dessa fack synas de tvärskurna senecellerna med sina kärnar och vingar, hvilka senare från angränsande celler förbinda sig med hvarandra. Sur karmin. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

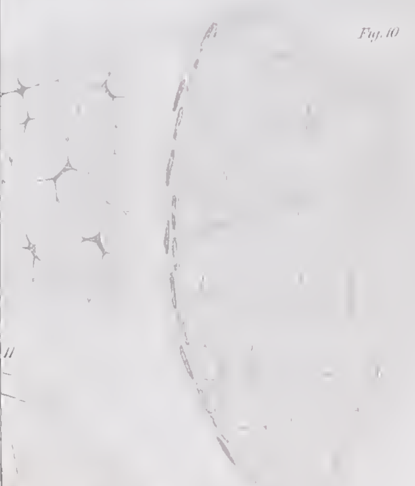
Bild 4. Parti af ett tvärsnitt af sena af fullvuxen människa. Från cellernas kärnförande midtparti ser man en del af de åt olika håll utstrålande vingarna med sina förstärkningstrådar i klyfningsställena samt därjämte i mellansubstansen en mängd andra dylika förstärkningstrådar. Träättika, torkning i gummiglycerin. Hartn. imm. obj. 10, ok. 3 (utdr. tub).

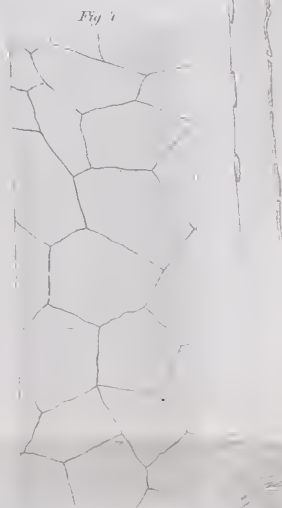
Bild 5. Parti af tvärsnitt af sena af nyfödt barn. Stickinjektion af asfalt-kloroform. Injektionsmassan har inträngt i endoteniala klyfrummen och följt cellraderna; dessa längs senan gående saftbanor visa sig å tvärsnittet mest såsom trekantiga figurer. Därjämte har massan lupit ut mellan peritenïets och epiteniets hinnor samt slutligen ingått uti längs senan, till största delen i muskelsubstansen löpande, lymfkärl (*l*), hvilka följa blodkärlens förlopp. *u* undercellväf. Müllers lösning, alkohol. Hartn. obj. 4, ok. 3 (utdr. tub).

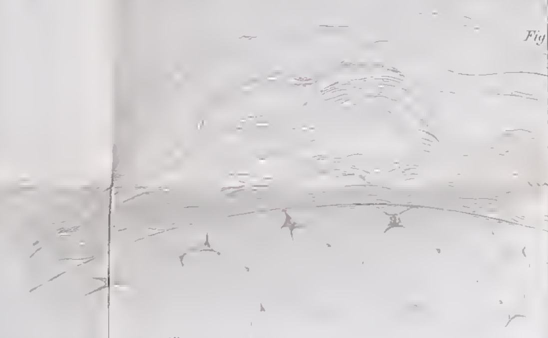
Stockholm 1876. P. A. Norstedt & Söner.


Fig

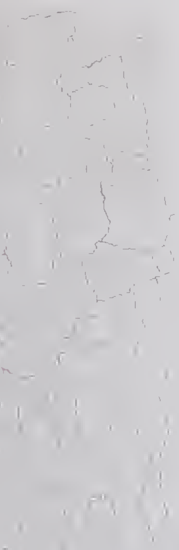

Fig. 2
Fig. 9

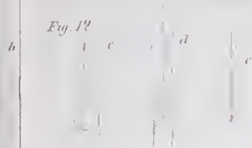

Fig. 10

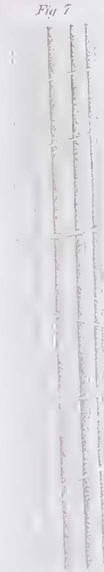



Fig 11




Fig 5


a
b
c
d
e


Fig 7

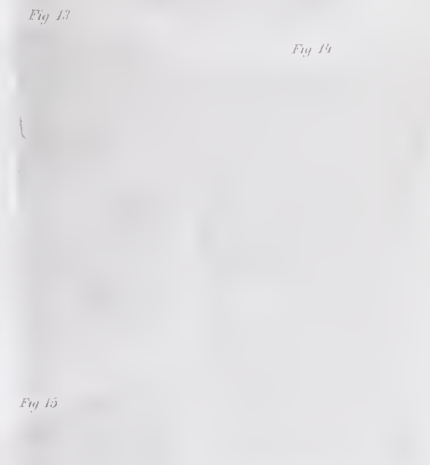
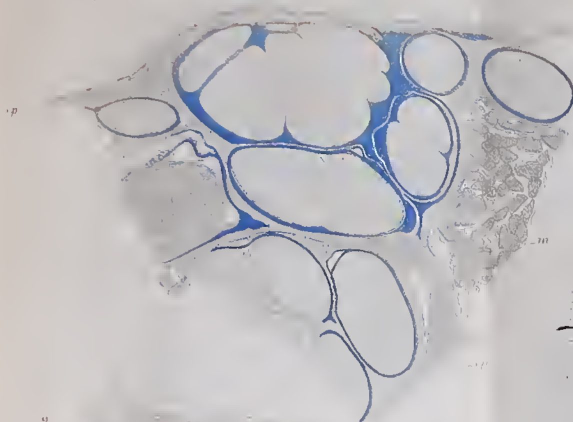

Fig 13
Fig 14

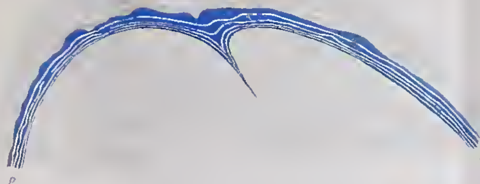

Fig 6


Fig 15

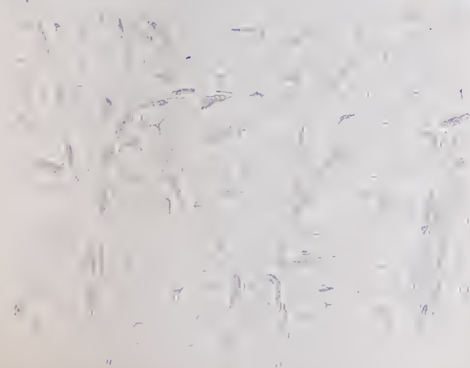
1



2



3



5.

